

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES

Volume: 03 Issue: 05 | May 2022 ISSN: 2660-5317

Экспериментальный Отжим Капиллярно-Пористого Материала На Металлокерамической Опорной Плите

Г. А. Бахадиров

д.т.н., проф, Институт механики и сейсмостойкости сооружений Академии наук Республики Узбекистан

Г. Н. Цой

к.т.н., Институт механики и сейсмостойкости сооружений Академии наук Республики Узбекистан

А. М. Набиев

Младший научный сотрудник, Институт механики и сейсмостойкости сооружений Академии наук Республики Узбекистан

И. О. Эргашев

PhD, Ферганский политехнический институт

Received 26th Mar 2022, Accepted 15th Apr 2022, Online 21st May 2022

Аннотация: *В статье представлены результаты экспериментального исследования процесса отжима влагонасыщенного капиллярно-пористого материала, на примере хромированного кожевенного полуфабриката. В исследовании образцы мокрого кожевенного полуфабриката на металлокерамической опорной плите с помощью транспортерных цепей втягивались между вращающимися отжимными валами. Анализ результатов эксперимента показал, что можно повысить производительность процесса отжима влаги из кожевенного полуфабриката за счет увеличения скорости отжима путем использования металлокерамической пористой опорной плиты. При этом достигнут запас удаленной влаги, который дает возможность увеличения скорости втягивания. В исследовании использован метод D-оптимального планирования второго порядка с использованием матрицы плана К.Кано. Получена математическая зависимость изменения количества удаленной влаги из кожевенного полуфабриката от скорости их пропуска и давления отжимных валов.*

Ключевые слова: *Валковый стенд, кожевенный полуфабрикат хромового дубления, отжимные валы, давление, скорость втягивания.*

Введение

С целью совершенствования конструкции вертикальной валковой отжимной машины, нами предложена новая конструкция металлокерамической опорной плиты, за счет которой, повышается эффективность валковой отжимной машины для механической обработки кожевенного полуфабриката [1,2,3].

Широкое применение валковых отжимных машин, а также современные требования к ним способствовали развитию исследований по совершенствованию валковых технологических машин, а также технологии обработки кожевенно-меховых полуфабрикатов.

Авторами работы [1,4,5] на основании международного Стандарта ISO исследованы физические и химические свойства десяти различных образцов кожи для верха обуви, такие как, предел прочности на разрыв, процент удлинения, сопротивление к трещинам, проницаемость для водяного пара, выносливость при изгибе, сопротивление истиранию, стойкость к поту, стойкость к истиранию цвета, прочность сцепления, влажность. Выявлено, что для поддержания всех этих свойств, требуется обеспечение достаточного количества оксида хрома и содержание жирующих веществ в процессе обработки кож.

Работа [2] посвящена изучению физических свойств кож после альдегидного и хромированного дубления. Было замечено, что свойства экспериментального образца кожи вполне сопоставимы с характеристиками кожи хромового дубления и могут соответствовать требованиям к коже для верха обуви. Выявлено, что использование альдегидного дубления может минимизировать содержание хрома в процессе дубления в производства кожи для верха обуви, и снизит выброс токсичных отходов и их воздействие на окружающую среду [5-9].

В работе [3] исследовано влияние внутренних напряжений на свойства дермы при сушке кожевенного полуфабриката. Исследованы изменения предельных показателей на операциях разводки и тяжки кожевенного и мехового полуфабриката. Установлено, что при разводке происходит уменьшение прочности кожевой ткани, а также при тяжке увеличение, что необходимо учитывать при назначении параметров проведения данных технологических операций.

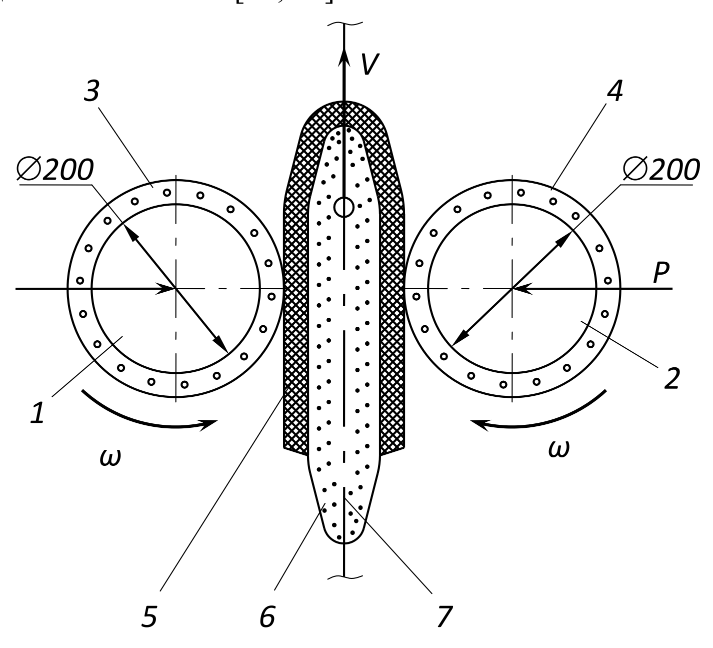
Исследованиям свойств и методов обработки кожевенного сырья и готовой кожи посвящена работа [10-18]. В работе [19-24] исследованы дефекты, полученные после отжима кожевенного полуфабриката, а также описаны методы по предотвращению технологических дефектов. Отмечена важность обеспечения требуемого давления отжимных валов и скорости подачи кожевенного полуфабриката при его отжиме. Автор работы [6] для повышения качества обработки материалов, с учетом их свойств, разработал модели валичных кожевенно-меховых машин, которые позволяют определить усилия между рабочими и вспомогательными валами. В работе [25-29] исследованы вибродинамические характеристики волососгонно-чистильных, мездрильных машин и разработал математическую модель для научно-обоснованного совершенствования валичных машин для повышения качества обработки кожевенных полуфабрикатов. В работе [28-34] авторы проанализировали состояние кожевенного производства и изучили перспективы развития кожобрабатывающей отрасли. Описаны способы наибольшей достоверной оценки показателей качества обрабатываемого кожевенного полуфабриката за счет снижения вибронагрузки рабочих органов валковых машин. Автор работы [9] исследовал эксплуатационные свойства технологических машин для отделки кожевенного полуфабриката [22-37].

Таким образом, в результате анализа исследований и литературных источников определены основные направления совершенствования процессов жидкостной и механической обработки кожевенного полуфабриката, а также развития основных устройств и механизмов валковых технологических машин.

Методика исследования

Эксперимент проводился на валковом стенде, где отжимные валы установлены горизонтально рядом друг с другом, а опорная плита изготовлена из металлокерамики марки ПП64С-250-25-76-40 толщиной 0,005 м, шириной 0,1 м и длиной 0,3 м (рис. 1) [38-41].

В исследовании использовали метод D-оптимального планирования второго порядка с использованием матрицы плана К. Кано [15, 16].



1, 2 – отжимные валы, 3, 4 – влагоотводящие покрытия (БМ),

5 – кожевенный полуфабрикат, 6 – металлокерамическая опорная плита,

7 – транспортерная цепь

Рис. 1. Схема втягивания влагонасыщенного кожевенного полуфабриката между отжимными валами

Выбран диаметр отжимных валов 0,2 м с покрытием толщиной 0,008 м из войлочного сукна марки БМ. Перед проведением эксперимента методами математической статистики было выбрано необходимое количество измерений (число повторений), которое обеспечивало требуемую точность. Рабочую матрицу составили по матрице плана К. Кано для двухфакторного эксперимента [42-47].

Таблица 1. Уровни и интервалы варьирования фактора эксперимента

Показатель	*Кодированное значение факторов*	Натуральные значения факторов	
		x1, кН/м	x2, м/с
Верхний уровень	+	96	0,340
Нулевой уровень	0	64	0,255
Нижний уровень	–	32	0,170
Интервал варьирования		32	0,085

Однородность дисперсии оценена с помощью критерия Кохрена [15, 16] при доверительной

вероятности α=0,95. Зная общее число оценок дисперсии N и число степеней свободы $f=k-1$ вычисляем из [15, 16] находим G_T=0,358 при N=9; $f=k-1=5-1=4$,

где k – число параллельных опытов;

$$G_P = \frac{S^2_{\max}}{\sum_1^N S_i^2} = \frac{17,29}{101,81} = 0,1698 < G_T = 0,358 \quad (1)$$

Следовательно, результаты исследования воспроизводимы.

После реализации рабочей матрицы получены средние арифметические значения (табл. 2).

Таблица 2. Матрица планирования эксперимента

№	P, x_1	V, x_2	**Результаты измерений (%)**					
			y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	$\bar{y}$
1	0	0	25,8	20,6	26,5	20,3	20,8	22,8
2	+	+	23,0	21,0	28,6	25,0	29,2	23,4
3	–	+	13,6	19,1	19,0	16,6	14,8	16,5
4	–	–	22,5	23,1	17,5	18,2	19,2	20,1
5	+	–	31,0	35,8	29,1	29,0	27,0	30,4
6	+	0	23,2	25,4	25,9	28,6	29,4	26,5
7	0	+	25,3	21,6	21,5	22,1	18,8	21,7
8	–	0	21,3	22,7	16,5	19,3	14,7	18,9
9	0	–	28,8	22,1	27,7	19,9	21,2	23,9

Определяем коэффициенты регрессии b_0, b_i, b_{ij}, b_{ii} из [16–18]. Для кожевенного полуфабриката в кодированном виде b_0=22,8423; b_{11}=–0,1722; b_{22}=–0,0722; b_1=4,1921; b_2=–2,2961; b_{12}=–0,85.

Получим следующее уравнение регрессии в кодированном виде:

Для кожевенного полуфабриката

$$y = 22,8423 - 0,1722x_1^2 - 0,0722x_2^2 + 4,1921x_1 - 2,2961x_2 - 0,85x_1x_2 \quad (2)$$

Подставляя в (2) $x_1 = P - 64/32$, где P – усилие прижима отжимных валов и $x_2 = V - 0,255/0,085$, где V – скорость пропуска мокрого кожевенного полуфабриката между вращающимися отжимными валами, получим в натуральном виде уравнение количества удаленной влаги из мокрого кожевенного полуфабриката между вращающимися отжимными валами.

Продолжение таблицы 2. Матрица планирования эксперимента

№	$\sum_1^n (y-\bar{y})^2$	$S^2_{ош}$	y_p	$\bar{y} - y_p$	$(\bar{y} - y_p)^2$
1	37,78	9,445	22,84	0,04	0,0016
2	69,16	17,29	23,64	0,24	0,0576
3	31,17	7,80	16,96	0,46	0,2116
4	20,94	5,235	19,85	0,25	0,0625
5	33,17	8,2925	29,94	0,46	0,2116

6	25,28	6,32	26,86	0,36	0,1296
7	21,68	5,42	19,62	2,1	4,4100
8	43,76	10,94	18,48	0,81	0,6561
9	64,98	16,245	25,07	1,23	1,5129
	Σ 407,26	Σ 101,815			Σ 7,2535

Гипотезу об адекватности полученных уравнений проверили с помощью критерия Фишера при доверительной вероятности α=0,95 [48-53].

Из таблиц 1 и 2 определим $S^2_{ад}$ и $S^2\{y\}$. Для кожевенного полуфабриката

$$S^2_{ад} = \frac{\sum_1^N n\cdot\left(\bar{y}-y_p\right)^2}{N-\frac{(k+2)(k+1)}{2}} = \frac{5\cdot 7,2935}{3} = 12,0891 \quad (3)$$

где N – общее число опытов; k – число факторов; n - число повторений в опыте; y_i – результат отдельного наблюдения; $\bar{y}$ – средние арифметические значения результата опыта; y_p – расчетные значения критерия по уравнению регрессии.

$$S^2\{y\} = \frac{\sum_1^N\sum_1^n (y-\bar{y})^2}{N(n-1)} = \frac{407,815}{36} = 11,3281 \quad (4)$$

Критерий Фишера об адекватности модели

$$F_p = \frac{S^2_{ад}}{S^2\{y\}} = \frac{12,0891}{11,3281} = 1,0671 < F_T = 2,880 .$$

где $S^2_{ад}$ – остаточная дисперсия, или дисперсия адекватности; $S^2\{y\}$ – дисперсия воспроизводимости.

Результаты

Итак, уравнение регрессии можно считать пригодным с 95 %-ной доверительной вероятностью, которое в именованном виде после раскодировки имеет вид:

Для кожевенного полуфабриката

$$\Delta W = 14,9072 - 0,0001P^2 - 9,9929V^2 + 0,2106P - 1,9166V + 0,3125PV \quad (5)$$

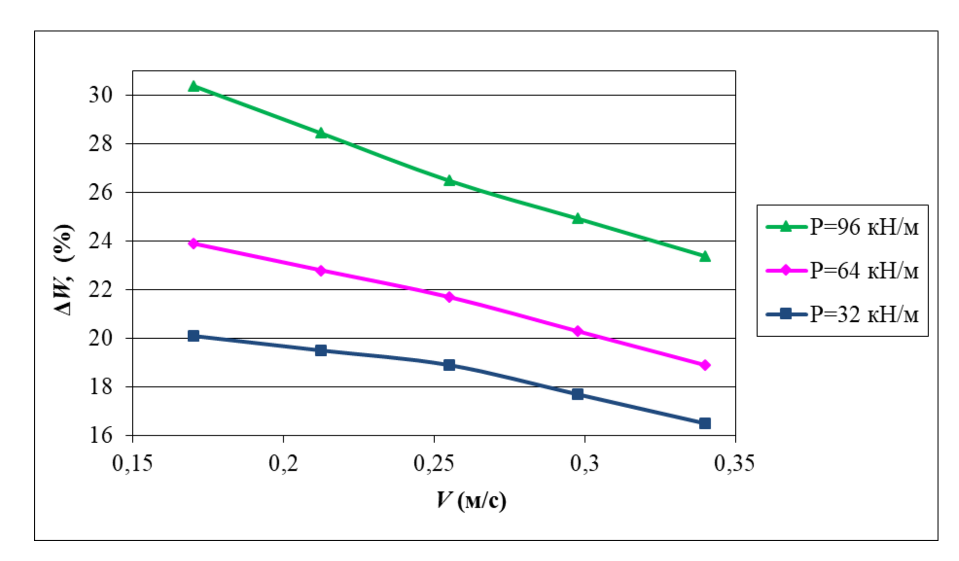


Рис. 2. Изменение количества удаленной влаги ΔW из кожевенного полуфабриката в зависимости от скорости их пропуска V и давления отжимных валов P

Анализ результатов эксперимента показывает (Рис.2), что можно повышать производительность процесса отжима влаги из кожевенного полуфабриката за счет увеличения скорости отжима путем использования металлокерамической пористой опорной плиты при диаметре отжимных валов 0,2 м.

Выводы

Результаты эксперимента показали, что минимальное количество влаги, удаляемой из кожевенного полуфабриката отжиме, составило 16,5 %, а максимальное количество 30,4 %. После жидкостной обработки хромового дубления начальное содержание влаги в мокром кожевенном полуфабрикате в топографическом участке полы 73 %, а в чепраке 65,5 %. Следовательно, можно дополнительно удалять избыточную влагу из мокрого кожевенного полуфабриката от 3,5 до 17,4 %.

Рекомендации. Таким образом, наибольшее удаление влаги при давлении валов P=96 кН/м отжимных валов и скорости пропуска V=0,255 м/с в среднем составляет 26,5 %, а наименьшее при скорости V=0,34 м/с составляет 23,4 % от начального содержания влаги образца кожевенного полуфабриката. При этом имеется запас удаленной влаги в 10,4 %, который дает возможность увеличения скорости втягивания.

При давлении валов P=32 кН/м и скорости втягивания 0,255 м/с составляет 18,9 %, а при скорости пропуска полуфабрикатов V=0,34 м/с составляет удаление влаги составило 16,5 % от исходного содержания влаги образцов. При этом имеется запас удаленной влаги 3,5 % для ускорения процесса отжима каппилярно-пористого материала.

Таким образом, определено, что с повышением усилия прижима отжимных валов P резко увеличивается количество удаленной влаги ΔW обрабатываемого кожевенного полуфабриката.

Список литературы

1. Hossain, M., Azam, F. A. B., & Chowdhury, M. (2021). Quality Assessment of Shoe Leather Based on the Properties of Strength and Comfort, Collected from Different Footwear and Leather Industries in Bangladesh. *Textile & Leather Review*, *4*(1), 30-37.

2. Uddin, M., Hasan, M., Mahmud, Y., & Ahmed, S. (2020). Evaluating Suitability of Glutaraldehyde Tanning in Conformity with Physical Properties of Conventional Chrome-Tanned Leather. *Textile & Leather Review*, *3*(3), 135-145.
3. Раднаева В.Д. (2017). Теоретические и практические основы интенсификации технологических процессов кожевенного производства: Дисс. … докт. техн. наук. Улан-Уде. г. 391 с.
4. Островская А.В., Лутфуллина Г.Г., Абдуллин И.Ш. (2012). Основы технологии переработки кожи и меха. Казань: Изд-во КНИТУ, 164 с.
5. Абдуллин, И. Ш., Кулевцов, Г. Н., Тихонова, В. П., & Рахматуллина, Г. Р. (2013). Прижизненные, посмертные и технологические пороки и дефекты кожевенно-мехового сырья и готовых полуфабрикатов.
6. Островский К.Ю. Автоматизация контроля и управления качеством кож на основе анализа их релаксационных характеристик: Дисс. … канд. техн. наук. Москва. 2001. 160 с.
7. Дарда, И. В. (2004). Разработка теоретических основ совершенствования технологического оборудования кожевенно-мехового производств.
8. Иванов, В. А., & Рашкин, В. В. (2012). Тенденции и перспективы развития оборудования кожевенных производств. *Электротехнические и информационные комплексы и системы*, *8*(1), 47-52.
9. Bahadirov, G. A., Tsoy, G. N., & Nabiev, A. M. (2022). Effect of Multilayer Processing of Semi-finished Leather Products. *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research*, *11*(4).
10. Bahadirov, G., Tsoy, G., Nabiev, A., & Umarov, A. (2020). Experiments on moisture squeezing from a leather semi-finished product. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, *8*(5), 3367-3371.
11. Bahadirov, G., Tsoy, G., & Nabiev, A. (2021). Study of the efficiency of squeezing moisture-saturated products. *EUREKA: Physics and Engineering*,*(1)*, 86-96.
12. Бахадиров, Г. А., Цой, Г. Н., Набиев, А. М., & Умаров, А. А. (2021). Экспериментальный механизм давления валкового стенда. *Прогрессивные технологии и системы машиностроения*, (2), 3-8.
13. Amanov, A., Bahadirov, G., Amanov, T., Tsoy, G., & Nabiev, A. (2019). Determination of strain properties of the leather semi-finished product and moisture-removing materials of compression rolls. *Materials*, *12*(21), 3620.
14. Бахадиров, Г. А., Цой, Г. Н., & Набиев, А. М. (2020). Отжим мокрого кожполуфабриката с использованием влагоотводящего сукна. *Прогрессивные технологии и системы машиностроения*, (4), 3-8.
15. Головтеева, А. А., Куциди, Д. А., & Санкин, Л. Б. (1982). Лабораторный практикум по химии и технологии кожи и меха. *М.: Легкая и пищевая промышленность*, *310*, 4.
16. Тихомиров, В. Б. (1974). Планирование и анализ эксперимента. *М.: Легкая индустрия*, *262*, 26.

Volume: 03 Issue: 05 | May 2022, ISSN: 2660-5317

17. Constales, D., Yablonsky, G. S., D'hooge, D. R., Thybaut, J. W., & Marin, G. B. (2016). *Advanced data analysis and modelling in chemical engineering*. Elsevier.
18. Усманов, Д. А., Умарова, М. О., Абдуллаева, Д. Т., & Рустамова, М. М. (2021). Исследование процесса очистки и хранения тонковолокнистого хлопка от сорных примесей. *Бюллетень науки и практики*, *7*(3), 212-217.
19. Усманов, Д. А., Умарова, М. О., Абдуллаева, Д. Т., & Ботиров, А. А. У. (2019). Исследование эффективности очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей. *Проблемы современной науки и образования*, (11-1 (144)), 48-51.
20. Усманов, Д. А., Умарова, М. О., & Жумаев, Н. К. У. (2019). Построение графика проекций поверхности отклика для типа барабана и формы сороудаляющей сетки очистителя хлопка-сырца. *Проблемы современной науки и образования*, (11-1 (144)), 42-44.
21. Усманов, Д. А., Холмурзаев, А. А., Умарова, М. О., & Валихонов, Д. А. У. (2019). Исследование формы сороудалительной сетки колково-барабанного очистителя хлопка-сырца. *Проблемы современной науки и образования*, (12-1 (145)), 35-37.
22. Xusanboev, A. M. (2020). The rectification of curve flat arch. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary. *Research Journal*, *10*(5), 62.
23. Muxtoralievna, R. M., Nosirjonovich, O. Z., & Zafarjonovich, M. J. (2020). Use of graphics computer software in the study of the subject" Drawing and engineering graphics”. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, *10*(5), 83-86.
24. Madaminov, J. Z. (2020). Methods of developing students’ design competencies in the discipline “Engineering and computer graphics”. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, *10*(5), 66-71.
25. Kholmurzaev, A. A., Alijonov, O. I., & Madaminov, J. Z. (2020). Effective tools and solutions for teaching “Drawing-geometry and engineering graphics”. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, *10*(5), 58-61.
26. Holmurzaev, A. A., Madaminov, J. Z., Rahmonov, D. M., & Rasulzhonov, I. R. (2019). Metodika razvitija professional"noj kompetentnosti informacionno-tehnicheskih sredstv budushhih uchitelej cherchenija. *Aktual'naja nauka*, *4*, 112-115.
27. Muslimov, N. A., & Madaminov, J. Z. (2020). Methods for improving the qualifications of future curriculum teachers using information technology. *Scientific-technical journal of FerPI*, *24*(1), 177.
28. Холмурзаев, А. А., Алижонов, О. И., Мадаминов, Ж. З., & Каримов, Р. Х. (2019). Эффективные средства создания обучающих программ по предмету «Начертательная геометрия». *Проблемы современной науки и образования*, (12-1 (145)), 79-80.
29. Holmurzaev, A. A., Alizhonov, O. I., Madaminov, Z. Z., & Karimov, R. H. (2019). Jeffektivnye sredstva sozdanija obuchajyshhih programm po predmetu" nachertatel'naja geometrija. *Problemy sovremennoj nauki i obrazovanija,(12-1 (145))*.
30. Toshqo'zieva, Z. E., Nurmatova, S. S., & Madaminov, J. Z. (2020). Features of using innovative technologies to improve the quality of education. *Theoretical & Applied Science*, (5), 213-217.
31. Мадаминов, Ж. (2021). Бўлажак муҳандисларни лойиҳалаш компетенцияларини компьютер графикаси воситасида ривожлантириш методикасини такомиллаштириш. *Общество и инновации*, *2*(8/S), 462-469.

32. Madaminov, J. (2021). The actual problems and solutions of the development of engineering design competencies. Збірник наукових праць SCIENTIA.
33. Мадаминов, Ж. (2021). Роль науки «Инженерная и компьютерная графика» в формировании инженерно-проектных компетенций. *Общество и инновации*, *2*(4/S), 633-638.
34. Khusanbaev, A. M., Madaminov, J. Z., & Oxunjonov, Z. N. (2020). Effect of radiation on physical-mechanical properties of silk threads. *Theoretical & Applied Science*, (5), 209-212.
35. Арзиев, С. С., & Тохиров, И. Х. Ў. (2021). Фазовий фикрлашнинг бўлажак муҳандис ва архитекторлар ижодий фаолиятида тутган ўрни. *Scientific progress*, *2*(2), 438-442.
36. Kholmurzaev, A. A., & Polotov, K. K. (2020). Methods of using media education in the learning process. Theoretical & Applied Science, (5), 205-208.
37. Kholmurzaev, A. A., & Tokhirov, I. K. (2021). The active participation of students in the formation of the educational process is a key to efficiency. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, *11*(4), 435-439.
38. Polotov, K. K. (2020). Features of teaching engineering and computer graphics. *Theoretical & Applied Science*, (6), 573-576.
39. Мухаммадиев, Д. М., Ахмедов, Х. А., Примов, Б. Х., Эргашев, И. О., Мухаммадиев, Т. Д., & Жамолова, Л. Ю. (2019). Влияние радиуса кривизны лобового бруса и фартука рабочей камеры на показатели пильного джина с набрасывающим барабаном. *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*, (5), 105-110.
40. Усманов, Д. А., Холмурзаев, А. А., & Умарова, М. О. (2019). Сушка и очистка хлопка-сырца в полевых условиях. Проблемы современной науки и образования, (12-2 (145)).
41. Mamajonovich, X. A., Omonbekovna, U. M., & Toshmatovna, A. D. (2020). The rectification of curve flat arch. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, *10*(5), 62-65.
42. Мухаммадиев, Д. М., Ахмедов, Х. А., Примов, Б. Х., Ибрагимов, Ф. Х., Жамолова, Л. Ю., & Мухаммадиев, Т. Д. (2020). Влияние производительности на технико-технологические параметры пильного джина с набрасывающим барабаном. *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*, (2), 88-92.
43. Mukhammadiev, D. M., Akhmedov, K. A., Ergashev, I. O., Zhamolova, L. Y., & Abdugaffarov, K. J. (2021, April). Calculation of the upper beam bending of a saw gin. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1889, No. 4, p. 042042). IOP Publishing.
44. Мухаммадиев, Д. М., Ахмедов, Х. А., & Эргашев, И. О. (2020). Расчет перемещений вставки относительно колосник. In *Инновационные исследования: теоретические основы и практическое применение* (pp. 103-105).
45. Мухаммадиев, Д. М., Ахмедов, Х. А., Эргашев, И. О., Жамолова, Л. Ю., & Мухаммадиев, Т. Д. (2020). Силовой расчет соединений колосника пильного джина со вставкой. *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*, (1), 137-143.
46. Абдукаримов, Б. А., Отакулов, Б. А., Рахмоналиев, С. М. У., & Муродалиева, Н. А. К. (2019). Способы снижения аэродинамического сопротивления калориферов в системе воздушного отопления ткацких производств и вопросы расчета их тепловых характеристик. *Достижения науки и образования*, (2 (43)).

47. Xalimjon o'gli, S. J. (2021). Influence on durability of contact zone of working joint time of the endurance of a new concrete. *EPRA International Journal of Environmental Economics, Commerce and Educational Management*, *8*(5), 1-2.

48. Юсупов, А. Р., Милладжонова, З. Р., Отакулов, Б. А., & Рахимов, Э. Х. У. (2019). К расчёту неравнопрочных термогрунтовых тел на сдвигающие нагрузки. *Достижения науки и образования*, (2 (43)).

49. Бахромов, М. М., Отакулов, Б. А., & Рахимов, Э. Х. У. (2019). Определение сил негативного трения при оттаивании околосвайного грунта. *European science*, (1 (43)).

50. Мирзажонов, М. А., & Отакулов, Б. А. (2018). Влияние на прочность контактной зоны рабочего стыка времени выдержки нового бетона. In *XLIII International Scientific And Practical Conference" International Scientific Review Of The Problems And Prospects Of Modern Science And Education"* (pp. 22-24).

51. Мирзажонов, М. А., & Отакулов, Б. А. (2018). Восстановление разрушенных частей бетонных и железобетонных конструкций. *Достижения науки и образования*, (13 (35)), 13-14.

52. Tulaganov, A., Hodjaev, S., Sultanov, A., Tulaganov, B., Otakulov, B., Hodjaev, N., & Abdasov, D. (2021). Festigkeitsbeschreibung des schwerbetons auf alkalischlacken–bindemittel. *The Scientific-Practice Journal of Architecture, Construction and Design*, *1*(1), 5.

53. Abobakirovich, A. B., Adhamovich, O. B., Ugli, M. B. I., & Qizi, M. N. A. (2019). Increasing the efficiency of solar air heaters in free convection conditions. *Достижения науки и образования*, (2 (43)).